

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. November 2002 (07.11.2002)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/089520 A2

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation: **H04R**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT02/00114

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. April 2002 (18.04.2002)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
A 692/01 27. April 2001 (27.04.2001) **AT**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **RIBIC GMBH [AT/AT]**; Anton Baumgartner Strasse
44/A8/052, A-1230 Wien (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RIBIC, Zlatan**
[AT/AT]; Anton Baumgartnerstrasse 44/A8/052, A-1232
Wien (AT).

(74) Anwalt: **BABELUK, Michael**; Mariahilfer Gürtel 39/17,
A-1150 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM,
AT (Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE (Ge-
brauchsmuster), DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KH, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO,
RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweitbuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **METHOD FOR CONTROLLING A HEARING AID**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINES HÖRGERÄTES**

(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling a hearing aid (1a, 1b) using a control unit (7), which is linked to the hearing aid (1a, 1b). The latter receives acoustic signals via a microphone (2a, 2b), amplifies said signals and outputs them by means of a loudspeaker (3a, 3b). In said hearing aid (1a, 1b) digital signals are processed according to a predetermined algorithm and data concerning the acoustic environment is created and forwarded to a control unit (7) via a communication interface (6a, 6b). To improve the quality and ease of operation, the data in the control unit (7) is analysed and an optimal algorithm is calculated, which is transmitted to the hearing aid (1a, 1b) via the communication interface (9).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Hörgeräts (1a, 1b) über eine Steuereinheit (7), die mit dem Hörgerät (1a, 1b) in Verbindung ist, das akustische Signale über ein Mikrofon (2a, 2b) aufnimmt, verstärkt und über einen Lautsprecher (3a, 3b) ausgibt, wobei in dem Hörgerät (1a, 1b) eine digitale Signalbearbeitung nach einem vorbestimmten Algorithmus durchgeführt wird, und wobei in dem Hörgerät (1a, 1b) Daten über die akustische Umgebung erzeugt werden und über eine Kommunikationsschnittstelle (6a, 6b) an eine Steuereinheit (7) weitergeleitet werden. Eine Erhöhung der Qualität und des Bedienungskomforts kann dadurch erreicht werden, die Daten in der Steuereinheit (7) analysiert werden und ein optimaler Algorithmus berechnet wird, der über die Kommunikationsschnittstelle (9) an das Hörgerät (1a, 1b) übermittelt wird.

WO 02/089520 A2

Verfahren zur Steuerung eines Hörgerätes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Hörgeräts über eine Steuereinheit, die mit dem Hörgerät in Verbindung ist, das akustische Signale über ein Mikrofon aufnimmt, verstärkt und über einen Lautsprecher ausgibt, wobei in dem Hörgerät eine digitale Signalbearbeitung nach einem vorbestimmten Algorithmus durchgeführt wird, und wobei in dem Hörgerät Daten über die akustische Umgebung erzeugt werden und über eine Kommunikationsschnittstelle an eine Steuereinheit weitergeleitet werden, sowie ein Kommunikationssystem mit einem Hörgerät und einer Steuereinheit.

Hörgeräte sind durch die Einführung von digitaler Signalbearbeitung in den letzten Jahren wesentlich verbessert worden. Es bleibt jedoch nach wie vor die Schwierigkeit bestehen, das Hörgerät an verschiedene Umweltsituationen anzupassen. Ein weiteres Problem besteht darin, für den Träger eines Hörgeräts eine optimale Benutzung von Telefongeräten oder dergleichen zu ermöglichen. Ein weiteres bestehendes Problem ist, dass die Träger von Hörgeräten nach wie vor stigmatisiert sind und somit viele Personen mit geringeren Hörverlusten Hörgeräte nicht oder nur zeitweise tragen.

Aus der US 5,721,783 ist ein Kommunikationssystem bekannt, bei dem im Ohr einer Person eine Vorrichtung eingesetzt ist, die ein Mikrofon, eine Kommunikationsschnittstelle und einen Lautsprecher umfasst. Über diese Kommunikationsschnittstelle steht dieses Gerät mit einer externen Einheit in Verbindung, in der eine Signalbearbeitung durchgeführt wird. Dies bedeutet, dass das vom Mikrofon aufgenommene Signal an die externe Einheit gesendet wird, dort bearbeitet wird und wieder an das im Ohr getragene Gerät zurückübermittelt wird, um über den Lautsprecher akustisch ausgegeben zu werden. In der externen Einheit kann auch ein Mobiltelefon enthalten sein. Der Nachteil eines solchen Gerätes ist, dass eine Funktion als Hörgerät nur dann gegeben ist, wenn eine korrekte Verbindung zwischen dem Gerät im Ohr und dem externen Gerät vorhanden ist. Zur Sicherstellung dieser permanenten Verbindung ist ein erheblicher Aufwand notwendig.

Die WO 00/60834 A zeigt ein System, bei dem ein Hörgerät über einen Adapter mit einem Mobiltelefon verbunden ist. Damit wird es dem Träger des Hörgerätes in verbesserter Weise möglich, ein Mobiltelefon zu benutzen, sofern dieses einen entsprechenden Anschluss hat. Die Funktion des Hörgerätes bleibt jedoch im Übrigen unverändert.

Weiters ist aus der WO 98/16086 A ein Hörgerät bekannt, das über einen Akustikkoppler ferngesteuert werden kann. Eine automatische Anpassung an verschiedene Situationen ist mit einem solchen Gerät nicht möglich.

Darüber hinaus sind verschiedene Fernsteuerungen oder Programmiergeräte für Hörgeräte bekannt, wie etwa aus der EP 0 814 634 A. Auch hier ist eine automatische Anpassung einer Signalbearbeitung nicht möglich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein solches Verfahren und ein Kommunikationssystem bestehend aus einem oder zwei Hörgeräten und einer Steuereinheit so weiterzubilden, dass eine optimale Anpassung der Signalbearbeitung an die verschiedenen Situationen und an den spezifischen Hörverlust möglich ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Daten in der Steuereinheit analysiert werden und ein optimaler Algorithmus berechnet wird, der über die Kommunikationsschnittstelle an das Hörgerät übermittelt wird. Dabei ist vorgesehen, dass das Hörgerät folgende Bauteile aufweist:

- ein Mikrofon;
- einen Verstärker, der dazu ausgebildet ist, eine digitale Signalbearbeitung nach einem vorbestimmten Algorithmus durchzuführen;
- einen Lautsprecher;
- eine Kommunikationsschnittstelle zur bidirektionalen Übertragung von Daten;

und dass das Steuergerät weiterhin besteht aus:

- einer Eingabeeinrichtung;
- einem Mobiltelefon;
- einer Kommunikationsschnittstelle zur bidirektionalen Übertragung von Daten;
- einem Modul zur Analyse von Daten über die akustische Umgebung und zur Berechnung eines optimalen Algorithmus zur Signalbearbeitung.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass das Hörgerät als solches an sich autonom arbeitet und auch ohne Kontakt zu der Steuereinheit eine Basisversorgung darstellen kann. Im Normalbetrieb wird dieser Kontakt zur Steuereinheit jedoch aufrecht sein, so dass die erfindungsgemäßen Vorteile zum Tragen kommen. Diese bestehen darin, dass das Hörgerät Daten über die jeweilige akustische Situation an das Steuergerät übermittelt und in dem Steuergerät die relativ aufwendige Optimierung der Signalbearbeitung durchgeführt wird. Eine solche Optimierung kann im Allgemeinen nicht immer direkt im Hörgerät erfolgen (z.B. binaurale Signalbearbeitung, wenn ein Stereosignal beurteilt wird

oder ähnlich. Vom Steuergerät werden in der Folge Daten an das Hörgerät zurückgegeben, um den entsprechenden Algorithmus für die Signalbearbeitung auszuwählen, beziehungsweise entsprechende Parameter einzustellen. Die Daten, die vom Hörgerät an die Steuereinheit übermittelt werden, können extrahierte Daten sein, wie beispielsweise Durchschnittspegel bei verschiedenen Frequenzen. Es kann sich jedoch dabei auch um das Audiosignal selbst handeln. Wesentlich ist, dass die Stärkung einer Signalbearbeitung im Hörgerät selbst durchgeführt wird.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, über das Mobiltelefon mit einem zentralen Computersystem zu kommunizieren, um die Programme des Moduls zur Analyse von Daten oder die Durchführung der Audiometrie zu erneuern. Auf diese Weise kann das Programm in der Steuereinheit stets auf den neuesten Stand gebracht werden und es können Berechnungen durchgeführt werden, die aus Kapazitätsgründen in der Steuereinheit nicht durchgeführt werden können.

Die Kommunikation zwischen Hörgerät und Steuereinheit wird besonders begünstigt nach dem Bluetooth-Standard durchgeführt, da die dafür benötigten Komponenten kostengünstig erhältlich sind.

Die Verwendung des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems wird insbesondere dadurch erleichtert, dass vorzugsweise das Hörgerät in ein Headset eines Mobiltelefons integriert ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit selbst, oder von Zentralrechner über die Kommunikationsleitung unterstützt (z.B. auch über das Internet), dazu ausgebildet ist, eine automatische Audiometrie durchzuführen. Bei einer solchen Untersuchung werden der zu untersuchenden Person verschiedene Signale vorgespielt, die die Person zu registrieren und zu bewerten hat.

Weiters betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Steuerung eines Hörgeräts über eine Steuereinheit, die mit dem Hörgerät in Verbindung ist, das akustische Signale über ein Mikrofon aufnimmt, verstärkt und über einen Lautsprecher ausgibt, wobei in dem Hörgerät eine digitale Signalbearbeitung nach einem vorbestimmten Algorithmus durchgeführt wird, und wobei in dem Hörgerät Daten über die akustische Umgebung erzeugt werden und über eine Kommunikationsschnittstelle an eine Steuereinheit weitergeleitet werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Daten in der Steuereinheit analysiert werden und ein optimaler Algorithmus berechnet wird, der über die Kommunikationsschnittstelle an das Hörgerät übermittelt wird. Die Kommunikation zwischen dem Hör-

gerät und der Steuereinheit kann grundsätzlich über ein Kabel erfolgen, vorzugsweise wird jedoch drahtlos kommuniziert.

Eine weitere Vergrößerung der Möglichkeiten kann dadurch erreicht werden, dass die Steuereinheit mit einem zentralen Computersystem kommuniziert, um die Berechnungsprogramme zu erneuern oder die Audiometrieprogramme zu laden.

Vorzugsweise wird über die Steuereinheit selbst, oder von Zentralrechner unterstützt, eine Anpassung des Hörgeräts an einen spezifischen Hörverlust eines Anwenders durchgeführt. In diesem Zusammenhang ist es besonders bevorzugt, wenn das Steuergerät über das Hörgerät eine audiometrische Untersuchung des Anwenders, eine sogenannte Audiometrie, durchführt. Diese Untersuchung kann in zwei Schritten durchgeführt werden. In einem ersten Schritt werden der zu untersuchenden Person akustische Testmuster angeboten, die diese zu bewerten hat. Diese Prozedur wird vereinfacht, wenn die Rückmeldungen des zu untersuchenden Anwenders durch Spracheingabe erfolgen. Alternativ können diese Rückmeldungen jedoch auch über eine Tastatur oder einen Touchscreen erfolgen. Es können zur Durchführung der Audiometrie bekannte Algorithmen, wie etwa NAL, NAL-R, NAL-NL1, 1/2, Berger o. dgl. verwendet werden, aber auch neuentwickelte, hörgerätspezifische Algorithmen. Es können unterschiedliche Algorithmen für die Hörgerät-Funktion und für die Telefon-Kommunikation eingesetzt werden. Diese Untersuchung wird so lange fortgesetzt, bis genügend Daten gesammelt sind, um eine erste Anpassung durchzuführen. Ein wesentlicher Vorteil dieser Vorgangsweise besteht darin, dass die Audiometrie in der natürlichen Umgebung des Anwenders durchgeführt werden kann und das eigene Hörgerät zur Erzeugung der Geräuschmuster verwendet wird. Auf diese Weise können mögliche Fehlerquellen beseitigt werden und hohe Qualitätsstandards erreicht werden.

In einem zweiten Schritt kann eine Feinanpassung durchgeführt werden, wobei die spezifische Umgebungssituation, wie etwa die eigene Stimme, Musik, Straßenlärm, Party o. dgl. berücksichtigt wird. Dieser Schritt kann immer wieder durchgeführt werden, um eine aktuelle Anpassung zu gewährleisten.

Eine besondere Vereinfachung der Bedienung kann dadurch erreicht werden, dass Anweisungen für den zu untersuchenden Anwender durch Sprachausgabe über das Hörgerät ausgegeben werden. Alternativ dazu ist es möglich, dass Anweisungen für den zu untersuchenden Anwender über ein Display auf der Steuereinheit ausgegeben werden. Durch diese Eigenschaften ist es problemlos möglich eine Audiometrie auch ohne Mithilfe eines Spezialisten durchzuführen, was den Aufwand erheblich verringert. Es können so verschiedene audiologische Tests, wie etwa Schwellenaudiometrie, MCL und UCL, Balance Test u. dgl. verwendet werden.

In der Folge wird die Erfindung anhand des in der Fig. dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Fig. zeigt schematisch ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Lösung.

Mit 1a und 1b zwei Hörgeräte bezeichnet die jeweils mit einem Mikrofon 2a, 2b und einem Lautsprecher 3a, 3b ausgestattet sind. Im Inneren der Hörgeräte 1a, 1b ist jeweils ein Verstärker 4a, 4b angeordnet, der eine digitale Signalverarbeitung durchführen kann, sowie ein Sender/Empfänger 5a, 5b mit einer Kommunikations-Schnittstelle in der Form einer Bluetooth-Schnittstelle 6a, 6b. Über diese Schnittstelle kommunizieren die Hörgeräte 1a, 1b mit einer Steuereinheit 7, in der ein Prozessor 8 zur Durchführung von Signalanalysen, Berechnung von optimalen Signalbearbeitungsalgorithmen und zur Durchführung audiometrischer Untersuchungen mit oder ohne Unterstützung von einem Zentralrechner 13 (oder Internet-Sites), der über eine Bluetooth-Schnittstelle 9 mit den Hörgeräten 1a, 1b in Verbindung steht. Weiters ist in der Steuereinheit 7 ein Mobiltelefon 10 integriert, mit dem eine Kommunikation über ein entsprechendes Netz möglich ist. Diese Integration kann dabei in der Weise erfolgen, dass die Steuereinheit 7 in dem Gehäuse eines herkömmlichen Mobiltelefons aufgenommen ist. Ein Display ist mit 11 und eine Tastatur mit 12 bezeichnet.

Das Mobiltelefon kann dabei in herkömmlicher Weise verwendet werden, indem in das Hörgerät eingebaute Mikrofon(e) und der/(die) eingebaute Lautsprecher verwendet werden, wobei in diesem Fall die Steuereinheit die Hörgeräte so steuert, dass diese optimal auf die Situation eingestellt sind. So kann beispielsweise das Hörgerät, das dem nicht für das Telefon verwendeten Ohr zugeordnet ist, auf geringe Verstärkung geschaltet werden, um optimale Bedingungen zu schaffen.

Bevorzugt kommuniziert das Mobiltelefon mit dem Benutzer über die Bluetooth-Verbindung und das Hörgerät selbst, insbesondere dann, wenn das Hörgerät als Teil eines sogenannten Headsets ausgebildet ist, das über ein dem Benutzer zugeordnetes Mikrofon verfügt.

Die Hörgeräte können bei geringem Hörverlust so betrieben werden, dass sie im Normalfall nicht aktiv sind und nur zur Unterstützung beim Telefonieren oder in speziellen Situationen aktiviert werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Steuerung eines Hörgeräts (1a, 1b) über eine Steuereinheit (7), die mit dem Hörgerät (1a, 1b) in Verbindung ist, das akustische Signale über ein Mikrofon (2a, 2b) aufnimmt, verstärkt und über einen Lautsprecher (3a, 3b) ausgibt, wobei in dem Hörgerät (1a, 1b) eine digitale Signalbearbeitung nach einem vorbestimmten Algorithmus durchgeführt wird, und wobei in dem Hörgerät (1a, 1b) Daten über die akustische Umgebung erzeugt werden und über eine Kommunikationsschnittstelle (6a, 6b) an eine Steuereinheit (7) weitergeleitet werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Daten in der Steuereinheit (7) analysiert werden und ein optimaler Algorithmus berechnet wird, der über die Kommunikations-schnittstelle (9) an das Hörgerät (1a, 1b) übermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (7) mit einem zentralen Computersystem (13) kommuniziert, um die Berechnungs- und/oder Audiometrieprogramme zu erneuern.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass über die Steuereinheit (7) gegebenenfalls mit Unterstützung von dem zentralen Computersystem (13) eine Anpassung des Hörgeräts (1a, 1b) an einen spezifischen Hörverlust eines Anwenders durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuergerät gegebenenfalls mit Unterstützung von dem zentralen Computersystem (13) über das Hörgerät (1a, 1b) eine audiometrische Untersuchung des Anwenders durchführt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rückmeldungen des zu untersuchenden Anwenders durch Spracheingabe erfolgen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass Anweisungen für den zu untersuchenden Anwender durch Sprachausgabe über das Hörgerät (1a, 1b) ausgegeben werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass Anweisungen für den zu untersuchenden Anwender über ein Display (11) auf der Steuereinheit (7) ausgegeben werden.

1 / 1

